

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

Eiichi SANO et al.

Application No.: 09/057,502

Filed: April 9, 1998

For: INK JET PRINTER CAPABLE OF
FORMING HIGH DEFINITION
IMAGES



Group Art Unit: 2853

Examiner: C. Hallacher

#4/Priority
Paper
2-6-01
ARJ

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED
DEC 08 2000
TECHNOLOGY CENTER 2800

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. JP 9-092252; and

Filed: April 10, 1997

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: December 4, 2000

By: William C. Rowland
William C. Rowland
Registration No. 30,888

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1997年 4月10日

出願番号

Application Number:

平成 9年特許願第092252号

出願人

Applicant (s):

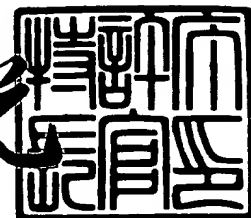
ミノルタ株式会社

RECEIVED
DEC 08 2000
TECHNOLOGY CENTER 2800

1998年 1月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平09-3111402

【書類名】 特許願

【整理番号】 1970042

【提出日】 平成 9年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/485

【発明の名称】 インクジェット記録装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミ
ノルタ株式会社内

【氏名】 佐野 央一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミ
ノルタ株式会社内

【氏名】 湊 祥一

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102154

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データに応じて複数の大きさのインクドロップを吐出し、前記複数の大きさのインクドロップの各々に対応する複数の大きさのドットをシート上に印字することにより、画像を記録するインクジェット記録装置であって、

ドットの集合からなる画像を、前記複数の大きさのドットのうち比較的小さな径のドットによりスムージング処理する際に、前記比較的小さな径のドットを、前記画像を構成するドットに近づけて印字することを特徴とする、インクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット記録装置に関し、特に、画像をスムージングすることができインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、インクジェットプリンタのプリントヘッドに圧電素子（PZT）を用いたものが知られている。このようなプリントヘッドでは、圧電素子に画像データに応じたパルス電圧が印加され、このパルス電圧の印加によって生じる圧電素子のひずみにより、所定の容器（インクチャンネル）内のインクが加圧され、インクチャンネルに設けられたノズルから記録シートに向かってインクドロップが飛翔する。記録シート上には、これらのインクドロップの飛翔によって画像データに基づいた画像が形成される。

【0003】

上述のようなインクジェットプリンタでは、圧電素子に印加するパルス電圧のパルス振幅を変化させることにより圧電素子に大きさの異なるひずみを生じさせ、飛翔させるインクドロップの液適量が調節される。このようにインクドロップ

の液適量を調節することにより、記録シートに付着するインクのドット径を複数得ることができる。これらの複数のドット径のうち、ドット径の大きいものは画像の濃い部分を表現し、ドット径の小さいものは画像の淡い部分を表現する。

【0004】

一方、インクジェットプリンタの分野でも、画像データから画像を再生する際、仮想的に画像の解像度を向上させジャギーを改善するスムージング処理が行なわれている。このようなスムージング処理は、上述のような径の小さいドットを用いることによって行なわれる。

【0005】

図29、図30を用いて、これらを説明する。図29は、通常のインクジェットプリンタによる画像のプリントを説明するための図である。

【0006】

インクジェットプリンタからプリントされる画像は仮想的に区画化され、これらの区画内には上述のような複数の大きさのドット251～ドット254が印字され濃度を有する画像がプリントされる。このような画像では、あるドットの中心と上下左右に隣接するドットの中心との間の距離である、ドット中心間距離はドットの大きさによらず一定である。このようにして画像をプリントする従来のインクジェットプリンタでは、次のようなスムージング処理が行なわれている。

【0007】

図30は、従来のインクジェットプリンタでのスムージング処理を説明するための図である。

【0008】

従来のインクジェットプリンタでは、格子状に区画化された画像では、通常のドット255の周辺に通常のドット255より径が小さいスムージング用ドット256が印字されることにより画像にスムージング処理が施される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のようにスムージング処理として小径のドットを印字した場合、プリントされる画像によってはドット中心間距離が離れて見えることがあ

る。このような画像ではスムージング処理の効果は低下しており、ユーザは高品位な画像を得ることができない。

【0010】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、高品位な画像を記録することのできるインクジェット記録装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、画像データに応じて複数の大きさのインクドロップを吐出し、複数の大きさのインクドロップの各々に対応する複数の大きさのドットをシート上に印字することにより、画像を記録するインクジェット記録装置である。

【0012】

本インクジェット記録装置は、ドットの集合からなる画像を、複数の大きさのドットのうち比較的小さな径のドットによりスムージング処理する際に、比較的小さな径のドットを、画像を構成するドットに近づけて印字することを特徴としている。

【0013】

請求項1に記載の発明によると、ドットの集合からなる画像を、複数の大きさのドットのうち比較的小さな径のドットによりスムージング処理する際に、比較的小さな径のドットは、画像を構成するドットに近づけて印字される。これにより、従来のようにプリントされる画像によってはスムージングされるドットとスムージングするドットとの中心間距離が離れて見えるということがなく、高品位な画像を記録することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明における第1の実施の形態であるインクジェットプリンタについて説明する。

【0015】

図1は、第1の実施の形態であるインクジェットプリンタ1の概略構成を示す斜視図である。

【0016】

インクジェットプリンタ1は、用紙やOHPシートなどの記録媒体である記録シート2に印字を行なう、インクジェット方式のプリントヘッドであるインクジェットヘッド3と、インクジェットヘッド3を保持するキャリッジ4と、キャリッジ4を記録シート2の記録面に平行に往復移動させるための揺動軸5、6と、キャリッジ4を揺動軸5、6に沿って往復駆動する駆動モータ7と、駆動モータ7の回転をキャリッジ4の往復運動に変えるためのアイドルプーリ8、タイミングベルト9とを含んでいる。

【0017】

また、インクジェットプリンタ1は、記録シート2を搬送経路に沿って案内するガイド板を兼ねるプラテン10と、プラテン10との間の記録シート2を抑えて浮きを防止する紙押さえ板11と、記録シート2を排出するための排出ローラ12、拍車ローラ13と、インクジェットヘッド3のインクを吐出するノズル面を洗浄しインク吐出不良を良好な状態に回復させる回復系14と、記録シート2を手動で搬送するための紙送りノブ15とを含んでいる。

【0018】

記録シート2は、図示しない手差しあるいはカットシートフィーダ等の給紙装置によって、インクジェットヘッド3とプラテン10とが対向する記録部へ送り込まれる。この際、図示しない紙送りローラの回転量が制御され、記録部への搬送が制御される。

【0019】

インクジェットヘッド3には、インク飛翔用のエネルギー発生源として圧電素子(PZT)が用いられる。圧電素子には電圧が印加され、ひずみが生じる。このひずみは、インクで満たされたチャンネルの容積を変化させる。このチャンネルの容積の変化により、チャンネルに設けられたノズルからインクが吐出され、記録シート2への記録が行なわれる。

【0020】

キャリッジ4は、駆動モータ7、アイドルプーリ8、タイミングベルト9により、記録シート2を横方向に主走査し、キャリッジ4に取り付けられたインクジェットヘッド3は1ライン分の画像を記録する。1ライン分の記録が終わるごとに、記録シート2は縦方向に送られ副走査され、次のラインが記録される。

【0021】

記録シート2にはこのように画像が記録され、記録部を通過した記録シート2は、その搬送方向下流側に配置された排出口ローラ12とこれに一定の圧力で接する拍車ローラ13とによって排出される。

【0022】

次に、図2～図5を用いて、インクジェットヘッド3とその周辺の構成とを説明する。

【0023】

図2～図4は、インクジェットヘッド3の構成を説明するための図である。

図2はインクジェットヘッド3のノズルを有する面の平面図であり、図3は図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線断面図であり、図4は図3のⅠⅤ-ⅠⅤ線断面図である。

【0024】

インクジェットヘッド3は、ノズルプレート301、隔壁302、振動板303、基板304を一体に重ねた構成となっている。

【0025】

ノズルプレート301は、金属またはセラミックなどからなり、ノズル307を有し、表面318には撥インク層を有する。隔壁302には、薄肉フィルムが使用されており、ノズルプレート301と振動板303との間に固定されている。

【0026】

また、ノズルプレート301と隔壁302との間には、インク305を収容する複数のインクチャンネル306と、各インクチャンネル306をインク供給室308に連結するインクインレット309が形成されている。インク供給室308はインクカートリッジ404（図5参照）に接続されており、インク供給室308内のインク305はインクチャンネル306へと供給される。

【0027】

振動板303には、各インクチャンネル306に対応した複数の圧電素子313が含まれる。振動板303の加工は、まず、振動板303が配線部317を有する基板304に絶縁接着剤で固定され、その後、ダイシングによりセパレート溝315、316が形成され振動板303が分断されることにより行なわれる。また、この分断によって各インクチャンネル306に対応する圧電素子313と、隣接する圧電素子313との間に位置する圧電素子柱部314と、これらを囲む周囲壁310とが分離される。

【0028】

基板304上の配線部317は、アースに接続されインクジェットヘッド3内の圧電素子313に共通に接続される共通電極側配線部311とインクジェットヘッド3内の各圧電素子313に個別に接続される個別電極側配線部312とを有する。この基板304上の共通電極側配線部311は圧電素子313内の共通電極に接続され、個別電極側配線部312は圧電素子313内の個別電極に接続される。

【0029】

これらのような構成のインクジェットヘッド3の動作は、インクジェットプリンタ1の制御部によってコントロールされる。制御部のヘッド吐出駆動部105（図6参照）からは、圧電素子313内部に設けられた共通電極と個別電極との間に、印字信号である所定の電圧が印加され、圧電素子は隔壁302を押す方向に変形する。圧電素子313の変形は隔壁302に伝えられ、これによりインクチャンネル306内のインク305が加圧され、ノズル307を介してインクドロップが記録シート2（図1参照）に向かって飛翔する。

【0030】

図5は、キャリッジ4周辺の構成を説明するための斜視図である。

キャリッジ4周辺には、インクを収容し通気口404を有するインクカートリッジ403と、インクカートリッジ403を収納するケーシング401、ケーシング蓋405と、インクカートリッジ403を着脱可能にしつつインクをインクジェットヘッド3に受給するインク受給ピン402と、ケーシング蓋405を閉

じた際ケーシング401にケーシング蓋405を固定するための付勢クラッチ406、付勢クラッチ止め407と、インクカートリッジ403を収納する向き（矢印D3の向き）とは反対の向きにインクカートリッジ403を押しつつインクカートリッジ403をケーシング蓋406とともに保持する板ばね408とが含まれる。図に示す矢印D1方向にキャリッジ4が移動することにより記録シートは主走査され、矢印D2方向にインクドロップは吐出される。

【0031】

インクカートリッジ403内のインクには、溶剤として水を80.9%、多価アルコール／ジエチレングリコールを11.0%、増粘剤／ポリエチレングリコール#400を2.5%含み、色剤として染料／Bayer BK-SPを4.6%含み、添加剤として界面活性剤／オルフィンE1010を0.8%、pH調整剤／NaHCO₃を0.2%含むものを用いる。また、この組成を有するインク305は25 [℃]において表面張力36 [dyn/cm]、粘度2.0 [cp]であり、記録シート2（図1参照）にはエプソン社製スーパーファイン紙を用いる。

【0032】

続いて、インクジェットプリンタ1の制御部について説明する。図6は、インクジェットプリンタ1の制御部の概略構成を示すブロック図である。

【0033】

インクジェットプリンタ1の制御部のCPU（中央演算処理部）101には、ROM（リードオンリメモリ）とRAM（ランダムアクセスメモリ）とを含む記憶部102と、コンピュータ本体あるいはワープロ本体などのホスト20とデータが授受可能なように接続されているインタフェース部103と、センサ検出部104と、表示操作部105と、ヘッド吐出駆動部106と、キャリッジモータ駆動部107と、シート送りモータ駆動部108とが接続されている。

【0034】

記憶部102のROM内にはインクジェットプリンタ1を制御する制御プログラムが格納されておりまたROMはキャラクタジェネレータを含む。また、記憶部102のRAM内にはホスト20から転送されるデータを一時的に記憶する受

信バッファや、受信データを実際に印字するデータに展開し一時的に記憶するプリントバッファが含まれる。

【0035】

センサ検出部104は、キャリッジの位置の検出、温度の検出および記録シートの有無の検出等に必要なセンサ類を含み、表示操作部105は、表示ランプ、各種操作スイッチ等を含んでいる。

【0036】

CPU101は、入力される各種データ検出信号に基づいて、ヘッド吐出駆動部106、キャリッジモータ駆動部107、シート送りモータ駆動部108を介して、それぞれ、プリントヘッド、キャリッジモータ、シート送りモータを制御し、画像を記録シート上に記録する。

【0037】

図7は、画像データに施される処理の流れを説明するためのブロック図である。これらの処理は、図6のCPU101によって実行される。

【0038】

図6のホスト20から入力された画像データは、コマンド解析部111で解析される。入力された画像データがキャラクタデータであれば、CGメモリ112からデータが読み出され、展開修飾処理部113でプリントバッファ内にビットマップデータが展開される。また、入力された画像データがイメージデータであれば、イメージデータ展開処理部114でプリントバッファ内にイメージデータが展開される。

【0039】

これらの処理の後、スムージング設定判別部115でプリントバッファ内のデータに対してスムージング処理を行なうか否かが判別される。スムージング処理を行なうよう設定されていなければ、プリントバッファ内のデータに対してスムージング処理が行なわれないまま次処理117へと処理は進められ、スムージング処理を行なうよう設定されていれば、プリントバッファ内のデータに対してスムージング処理部116にてスムージング処理が施された後次処理117へと処理は進められる。次処理117では、スムージング処理を終えた画像データがさ

らに圧電素子を駆動するためのデータへと変換され、このデータに基づいてヘッド吐出駆動部106（図6参照）が制御され圧電素子が駆動される。

【0040】

これらの構成のインクジェットプリンタ1のヘッド吐出駆動部106からは次に図8を用いて示すような波形を有するパルス電圧が圧電素子313（図2～図4参照）に印加される。

【0041】

図8は、ヘッド吐出駆動部106から印加される圧電素子を駆動するパルス電圧の波形を示す図である。ここでは、プリントされる画像の階調は5階調とし、縦軸を電圧、横軸を電圧印加開始からの時間とする座標上に電圧印加開始時間をそろえて表示し、パルス振幅の小さなものから順に波形A1、波形A2、…、波形5とする。

【0042】

波形A1～波形A5を有するパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度、ドロップ体積、記録シートへの着弾後のドットの径であるドット着弾径を測定すると、図9～図11に示す結果を得た。これらの飛翔速度、ドロップ体積、ドット着弾径は100ドットの印字による平均であり、インク、記録シートには、図5とともに説明したものをを用いた。

【0043】

図9は図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度を示す図であり、図10は図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドロップ体積を示す図であり、図11は図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの記録シートへの着弾後の径である、ドット着弾径を示す図である。これらの図においては、横軸には図8に示すパルス電圧のパルス振幅、縦軸にはこれらのパルス振幅に対する、インクドロップの飛翔速度、ドロップ体積、ドット着弾径をとる。

【0044】

図10、図11に示すように、図8の波形A1～波形A5を有するパルス電圧

においてパルス振幅を大きくするに従って、対応するインクドロップのドロップ体積、ドット着弾径はそれぞれ増大していく。また、図9に示すように、波形A1～波形A5に対応するインクドロップの飛翔速度は、インクドロップの大きさにかかわらず5 m/s でほぼ一定である。

【0045】

図12は、図8に示すパルス電圧の印加により印字されるドットの例を示す図である。

【0046】

互いに大きさの異なるドット201、202、203は、図8の波形A1、A3、A5にそれぞれ対応し、一定の速度での走査に対して画像上の仮想的に区画化された格子内に中心間距離をほぼ一定に保持して印字されている。このような大きさの異なるドット201、202、203の中心間距離がほぼ一定に保持されているのは、対応するインクドロップの飛翔速度とキャリッジの走査速度と圧電素子の駆動周波数とが一定に保たれているからである。

【0047】

図13は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタ1でのスムージング処理を説明するための第1の図である。

【0048】

通常のタイミングで（一定の圧電素子の駆動周波数に基づいて）印字されるドット204に対して、圧電素子への電圧の印加のタイミングを早めることにより、通常のタイミングで印字されるドット204よりもスムージングされるドット206に近づけて（中心間距離を短くして）スムージングドット205を印字することができる。ここで、矢印D4は走査方向を示している。

【0049】

図14は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタ1でのスムージング処理を説明するための第2の図である。

【0050】

ドット221～ドット226は、スムージングドットA211～213とスムージングドットB214～216とによってスムージングされる。このようなス

スムージングに際しては、スムージングドットA 2 1 1～2 1 3は走査方向D 4に対して通常のドットより遅いタイミングで印字され、スムージングドットB 2 1 4～2 1 6は走査方向D 4に対して通常のドットより早いタイミングで印字される。実際にはこれらのタイミングは次のようにして求めることができる。

【0051】

図15は、スムージングドットの印字タイミングを説明するための図である。ここでは、スムージングされるドット232の径を $100\mu\text{m}$ とし、スムージングドット231を印字する際には圧電素子はパルス振幅15Vで駆動され、スムージングドットの径を $60\mu\text{m}$ とし、記録シートには250dpi（ドット間隔は $100\mu\text{m}$ となる）で印字するものとし、キャリッジの走査速度を 250mm/s 、インクジェットヘッドのノズル面と記録シートとの間隔を1mmとする。また、大きさにかかわらずインクドロップの飛翔速度を 5m/s で一定とする。

【0052】

通常のドットの中心間距離は $100\mu\text{m}$ であるが、上述のような条件の下、スムージングされるドット232とスムージングドット231との中心間距離を $80\mu\text{m}$ とする（このとき、ドット232とスムージングドット231とは接する）。中心間距離を短くするために変化される圧電素子へのパルス電圧を印加するタイミングは次のようにして求められる。

【0053】

スムージングを行わず通常のドットを印字するときには、ドットの中心間距離は $100\mu\text{m}$ であり、キャリッジのスキャン速度は 250mm/s であるので、あるドットを印字した後次のドットを印字するまでの時間は、

$$0.1 / 250 = 4 \times 10^{-4} [\text{s}] = 0.4 [\text{ms}]$$

と求められ、この時間の逆数から圧電素子の駆動周波数は2.5kHzと求められる。また、スムージングを行なうときには、ドットの中心間距離は $80\mu\text{m}$ であり、あるドットを印字した後このドットをスムージングするドットを印字するまでの時間は、

$$0.08 / 250 = 3.2 \times 10^{-4} [\text{s}] = 0.32 [\text{ms}]$$

と求められる。上2式より、ドットを通常より、

$$0.4 - 0.32 = 0.08 \text{ [ms]}$$

早い（あるいは遅い）タイミングで印字することにより、スムージングされるドットまでの中心間距離の短いスムージングドットを印字することができることがわかる。

【0054】

図16は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタでのスムージングドットを印字するための圧電素子へのパルス電圧の印加を説明するための図である。

【0055】

図13の通常のドット204を印字するための波形501に対して、図14のスムージングドットA211～213を印字するために圧電素子に印加するパルス電圧は波形502を有し、図14のスムージングドットB214～216を印字するために圧電素子に印加するパルス電圧は波形503を有する。

【0056】

これらの波形501～波形503を選択するために、次に示すような制御（図7のスムージング判定処理部115での処理に相当する）がCPU101（図6参照）で行なわれる。

【0057】

図17は、CPU101で実行されるスムージング判定処理部115での処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【0058】

まず、S1で、プリントされる画像を構成するn番目のライン（直線状のドットの集合）である、ラインnの各ドットを特定するための変数dn（ラインの端から順に番号が付される）に対してdn=1とされる。次にS2では、このdnの特定するドットのデータが参照される。

【0059】

S3、S4では、S2で参照されたdnに対応するドットのデータから、隣接する左右のドットのいずれかに対してスムージングが必要であるか否かが判断される。右に隣接するドットに対してスムージング処理が必要と判断されると（S3にて、YES）、S5でスムージング処理が必要であるか否かを示す変数Td

n に対して $Tdn=1$ とされ、左に隣接するドットに対してスムージング処理が必要と判断されると（S3にてNO、かつ、S4にてYES）、S6で $Tdn=2$ とされる。また、スムージング処理が不要であると判断されると（S3にてNO、かつ、S4にてNO）、S7で $Tdn=0$ とされる。

【0060】

Tdn に0、1、2のいずれかの数が代入されると、S8でこれらの Tdn の値がライン毎にプリンタバッファAに格納される。S9では n 番目のラインが終了したか否かが判断され、1ライン分のデータがバッファに格納されれば（S9にて、YES）、本ルーチンは終了され、1ライン分のデータがバッファに格納されていなければ（S9にて、NO）、S10で dn に1が加えられた後S2からの処理が繰り返される。

【0061】

これらのようにして、プリントされる画像を構成する各ラインのドット毎に圧電素子に印加されるパルス電圧の波形（パルス電圧の印加タイミング）が選択され、各ライン毎にプリンタバッファAに格納される。また、印字されるドットの径の大きさについては、スムージングドットを印字するのであれば $60\mu m$ 、スムージングドット以外のドットを印字するのであればディザ法等の階調処理の結果に応じて決定され、ドットの径を示すデータはプリンタバッファBに格納される。

【0062】

これらプリンタバッファAに格納されているパルス電圧の印加タイミングを示すデータと、プリンタバッファBに格納されているドットの径を表わすデータとに基づいて印字が行なわれる。

【0063】

以上のようにして、印字するドットをスムージングする際に、印字のタイミングを変化させ、小さな径のドットをスムージングされるドットに近づけて印字することで、従来のようにプリントされる画像によってはスムージングされるドットとスムージングするドットとの中心間距離が離れて見えるということがなく、高品位な画像を記録することができる。

【0064】

次に第2、第3の実施の形態であるインクジェットプリンタについて説明する。以下に示す第2、第3の実施の形態のインクジェットプリンタについては、主に図面を用いて説明する部分を第1の実施の形態のインクジェットプリンタからの変更点とし、インクジェットプリンタの全体構成、インクジェットヘッドの構成、制御部の構成、制御部での制御の手順等のこれら以外の部分については、第1の実施の形態のインクジェットプリンタに準ずるものとする。

【0065】

図18は、第2の実施の形態のインクジェットプリンタで圧電素子を駆動するために印加されるパルス電圧の波形を示す図である。ここでは、プリントされる画像の階調は8階調である。図18は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタの図8に対応する。パルス電圧の波形をそのパルス振幅の小さなものから順に波形B1、波形B2、…、波形8とする。

【0066】

波形B1～波形B8を有するパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度、ドロップ体積、ドット着弾径を測定するとそれぞれ図19～図21に示す結果を得た。これらの図19～図21は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタの図9～図11に対応し、測定条件、データの表示方法等は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタのものと同様である。

【0067】

図20、図21に示すように、図18の波形B1～波形B8を有するパルス電圧においてパルス振幅を大きくするに従って、対応するドロップ体積、ドット着弾径はそれぞれ増大していく。また、図19に示すように、波形B1～波形B8に対応するインクドロップの飛翔速度は、波形B4から波形B8に対応するものについてはほぼ一定となっているが、パルス電圧のパルス振幅が小さく飛翔するインクドロップの径が比較的小さい波形B1～波形B3に対応するものについては、飛翔速度はパルス振幅を上昇させるに従って大きくなっていく。このように飛翔速度が異なる場合には、一定の走査速度を有するキャリッジで一定の駆動周

波数で圧電素子を駆動すると印字位置がずれてしまう。

【0068】

図22は、飛翔速度が異なるために位置ずれを生じたドットの印字を説明するための図である。

【0069】

キャリッジの走査方向D4に対して、大径のインクドロップと、大径のインクドロップとは飛翔速度の異なる小径のインクドロップとを飛翔させると、これに対応して大径のドット251と小径のドット252とが記録シート上に印字されるが、小径のインクドロップは大径のインクドロップより記録シートへの着弾までに時間を要するためキャリッジの走査方向D4への移動距離が長くなる。このため、記録シート上の仮想的な格子状の区画に対して、小径のインクドロップの中心は大径のインクドロップの中心から走査方向D4へずれた位置に着弾する。

【0070】

このようにインクドロップの飛翔速度がインクドロップの大きさによって変化する場合、スムージングドットの印字位置を変えるためには、インクドロップの飛翔速度とキャリッジの走査速度との2つのパラメータを合わせて考慮する必要がある。

【0071】

図23は、スムージングドットの印字タイミングを説明するための図である。

ドット261は、対応するインクドロップの径が小さく飛翔速度が小さいスムージングドットC262とスムージングドットD263とによってスムージングされる。ドット264、265は、通常のタイミングで（ドット261を印字するときと同じ一定の圧電素子の駆動周波数に基づいて）印字されるドットを示している。

【0072】

このようなドット261に対するスムージングに際しては、スムージングドットC262は走査方向D4に対してドット264を印字する場合よりも遅いタイミングで印字され、スムージングドットD263は走査方向D4に対してドット265を印字する場合よりも速いタイミングで印字される。実際にはこれらのタ

イミングは次のようにして求めることができる。

【0073】

ここでは、スミージングされるドット261の径を $100\mu\text{m}$ 、スミージングドット262、263の径を $40\mu\text{m}$ とし、記録シートには 250dpi （ドット間隔は $100\mu\text{m}$ となる）で印字するものとし、インクジェットヘッドのノズル面と記録シートとの間隔を 0.5mm とする。また、ドット261を印字する際にはインクドロップの飛翔速度は 5m/s とし、スミージングドット262、263（ドット264、265）を印字する際にはインクドロップの飛翔速度は 3m/s とする。キャリッジの走査速度は第1の実施の形態のインクジェットプリンタと同様 250mm/s であり、圧電素子の駆動周波数は 2.5kHz である。

【0074】

ドット261に対応するインクドロップがインクジェットヘッドのノズル面から記録シート上に着弾するまでに、ドット261に対応するインクドロップの走査方向D4への移動距離は、

$$250 \times (0.5 / 5000) = 0.025 [\text{mm}]$$

と求められ、ドット264、265に対応するインクドロップがインクジェットヘッドのノズル面から記録シート上に着弾するまでに、ドット264、265に対応するインクドロップの走査方向への移動距離は、

$$250 \times (0.5 / 3000) \doteq 0.042 [\text{mm}]$$

と求められる。これらよりドット264、265の中心が格子状の区画の中心から

$$0.042 - 0.025 = 0.017 [\text{mm}]$$

走査方向D4にずれて印字されることがわかる。

【0075】

ドット262を印字するには、ドット264よりも走査方向D4に、

$$30 - 17 = 13 [\mu\text{m}]$$

移動させなくてはならず、通常より、

$$0.013 / 250 = 5.2 \times 10^{-5} [\text{s}] \doteq 0.05 [\text{ms}]$$

遅いタイミングで印字する必要がある。

【0076】

また、ドット263を印字するには、ドット265よりも走査方向D4とは逆向きに、

$$17 + 30 = 47 [\mu m]$$

移動させなくてはならず、通常より、

$$0.047 / 250 = 1.9 \times 10^{-4} [s] \div 0.19 [ms]$$

速いタイミングで印字する必要がある。これらのようにして印字タイミングを変えることにより、スムージングされるドットまでの中心間距離の短いスムージングドットを印字することができることがわかる。

【0077】

図24は、第2の実施の形態のインクジェットプリンタでのスムージングドットの印字するための圧電素子へのパルス電圧の印加を説明するための図である。

【0078】

図23の通常のドット264、265を印字するための波形551に対して、図23のスムージングドットC262を印字するために圧電素子に印加するパルス電圧は波形552を有し、図23のスムージングドットD263を印字するために圧電素子に印加するパルス電圧は波形553を有する。

【0079】

なお、本第2の実施の形態であるインクジェットプリンタの場合、スムージングドットの大きさに応じて飛翔速度が変化するため、この飛翔速度に応じて、上述のように圧電素子へのパルス電圧の印加のタイミングを変化させる必要がある。これについては、ドット径と飛翔速度とのテーブルをスムージング処理部116（図7参照）に設けて、これらに応じて印字のタイミングを変化させることにより解決される。

【0080】

以上のようにして、印字するドットをスムージングする際に、印字のタイミングを変化させ、小さな径のドットをスムージングされるドットに近づけて印字することで、従来のようにプリントされる画像によってはスムージングされるドッ

トとスムージングするドットとの中心間距離が離れて見えるということがなく、高品位な画像を記録することができる。

【0081】

図25は、第3の実施の形態のインクジェットプリンタで圧電素子を駆動するために印加されるパルス電圧の波形を示す図である。ここでは、第1の実施の形態のインクジェットプリンタと同様にプリントされる画像の階調は5階調とし、また、スムージングによる効果、スムージングによって印字される画像は、それぞれ図13、図14に示すものと同様である。パルス電圧の波形をそのパルス振幅の小さなものから順に波形601、波形602、…、波形605とし、スムージングドットに対応するパルス電圧の波形を波形606、波形607とする。

【0082】

実験によると、単位時間当りに立ち上げられる電圧が大きければ大きいほどインクドロップの飛翔速度は速くなることがわかっている。波形606によるインクドロップの飛翔速度は波形601によるインクドロップの飛翔速度より遅められ、波形607によるインクドロップの飛翔速度は波形601によるインクドロップの飛翔速度より速められる。

【0083】

このように飛翔速度が通常より遅くされることにより、図25に示すような、通常の波形601を有するパルス電圧を圧電素子に印加することによって印字されるドット（図13のドット204）に対して、走査方向D4に中心が移動された図14のスムージングドット211～213が印字される。また、このように飛翔速度が通常より速くされることにより、図25に示すような、通常の波形601を有するパルス電圧を圧電素子に印加することによって印字されるドットに対して、走査方向D4とは逆むきに中心が移動された図14のスムージングドット214～216が印字される。

【0084】

波形601～波形605を有するパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度、ドロップ体積、ドット着弾径を測定するとそれぞれ図26～図28に示す結果を得た。これらの図26～図28は、第1

の実施の形態のインクジェットプリンタの図9から図11に対応し、測定条件、データの表示方法等は、第1の実施の形態のインクジェットプリンタのものと同様である。

【0085】

図27、図28に示すように、図25の波形601～波形605を有するパルス電圧においてパルス振幅を大きくするに従って、対応するインクドロップのドロップ体積、ドット着弾径はそれぞれ増大していく。また、図26に示すように、波形601から波形605に対応するインクドロップの飛翔速度は、インクドロップの大きさにかかわらず、5 m/s でほぼ一定である。

【0086】

以上のようにして、印字するドットをスムージングする際に、対応するインクドロップの飛翔速度を変化させ、小さな径のドットをスムージングされるドットに近づけて印字することで、従来のようにプリントされる画像によってはスムージングされるドットとスムージングするドットとの中心間距離が離れて見えるということがなく、高品位な画像を記録することができる。

【0087】

なお、スムージング処理を行わない場合にも、圧電素子によって飛翔するインクドロップの飛翔速度が変化する際には、第2の実施の形態のインクジェットプリンタのように、インクドロップの飛翔速度と走査速度との2つのパラメータを考慮して、適切な位置にドットを印字できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態であるインクジェットプリンタ1の概略構成を示す斜視図である。

【図2】

インクジェットヘッド3のノズルを有する面の平面図である。

【図3】

図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線断面図である。

【図4】

図3のIV-IV線断面図である。

【図5】

キャリッジ4周辺の構成を説明するための斜視図である。

【図6】

インクジェットプリンタ1の制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】

画像データに施される処理の流れを説明するためのブロック図である。

【図8】

ヘッド吐出駆動部106から印加される圧電素子を駆動するパルス電圧の波形を示す図である。

【図9】

図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度を示す図である。

【図10】

図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドロップ体積を示す図である。

【図11】

図8に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドット着弾径を示す図である。

【図12】

図8に示すパルス電圧の印加により印字されるドットの例を示す図である。

【図13】

第1の実施の形態のインクジェットプリンタ1でのスムージング処理を説明するための第1の図である。

【図14】

第1の実施の形態のインクジェットプリンタ1でのスムージング処理を説明するための第2の図である。

【図15】

スムージングドットの印字タイミングを説明するための図である。

【図 1 6】

第 1 の実施の形態のインクジェットプリンタでのスミージングドットを印字するための圧電素子へのパルス電圧の印加を説明するための図である。

【図 1 7】

CPU 101 で実行されるスミージング判定処理部 115 での処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図 1 8】

第 2 の実施の形態のインクジェットプリンタで圧電素子を駆動するために印加されるパルス電圧の波形を示す図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度を示す図である。

【図 2 0】

図 1 8 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドロップ体積を示す図である。

【図 2 1】

図 1 8 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドット着弾径を示す図である。

【図 2 2】

飛翔速度が異なるために位置ずれを生じたドットの印字を説明するための図である。

【図 2 3】

スミージングドットの印字タイミングを説明するための図である。

【図 2 4】

第 2 の実施の形態のインクジェットプリンタでのスミージングドットの印字するための圧電素子へのパルス電圧の印加を説明するための図である。

【図 2 5】

第 3 の実施の形態のインクジェットプリンタで圧電素子を駆動するために印加されるパルス電圧の波形を示す図である。

【図 2 6】

図 2 5 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップの飛翔速度を示す図である。

【図 2 7】

図 2 5 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドロップ体積を示す図である。

【図 2 8】

図 2 5 に示すパルス電圧を圧電素子に印加することによって飛翔するインクドロップのドット着弾径を示す図である。

【図 2 9】

通常のインクジェットプリンタによる画像のプリントを説明するための図である。

【図 3 0】

従来のインクジェットプリンタでのスムージング処理を説明するための図である。

【符号の説明】

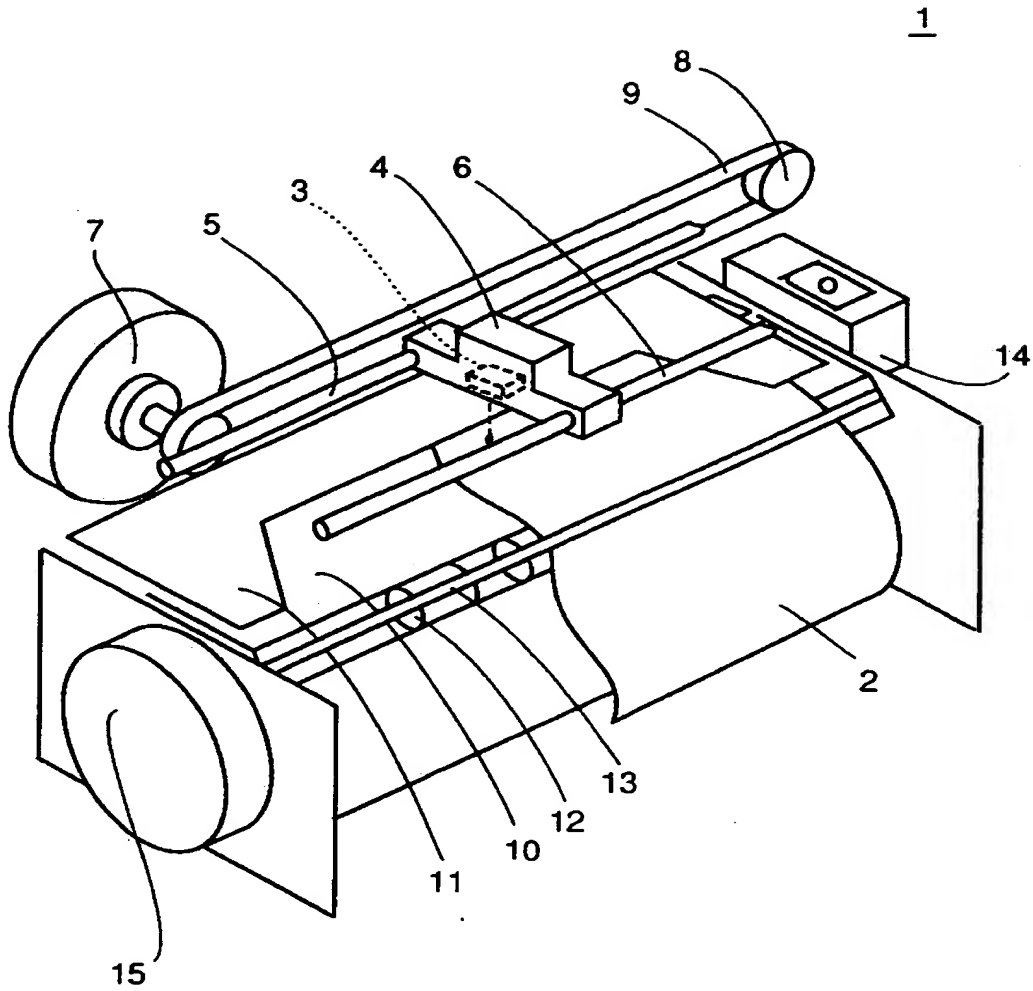
- 1 インクジェットプリンタ
- 2 記録シート
- 3 インクジェットヘッド
- 1 0 1 CPU
- 1 0 6 ヘッド吐出駆動部
- 1 1 5 スムージング設定判別部
- 2 1 1、2 1 2、2 1 3 スムージングドット A
- 2 1 4、2 1 5、2 1 6 スムージングドット B
- 2 2 1～2 2 6 スムージングされるドット
- 3 0 7 ノズル
- 3 1 3 圧電素子
- 5 0 1 通常のドット 2 0 4 を印字するための波形
- 5 0 2 スムージングドット A 2 1 1～2 1 3 を印字するために圧電素子に印

加するパルス電圧の波形

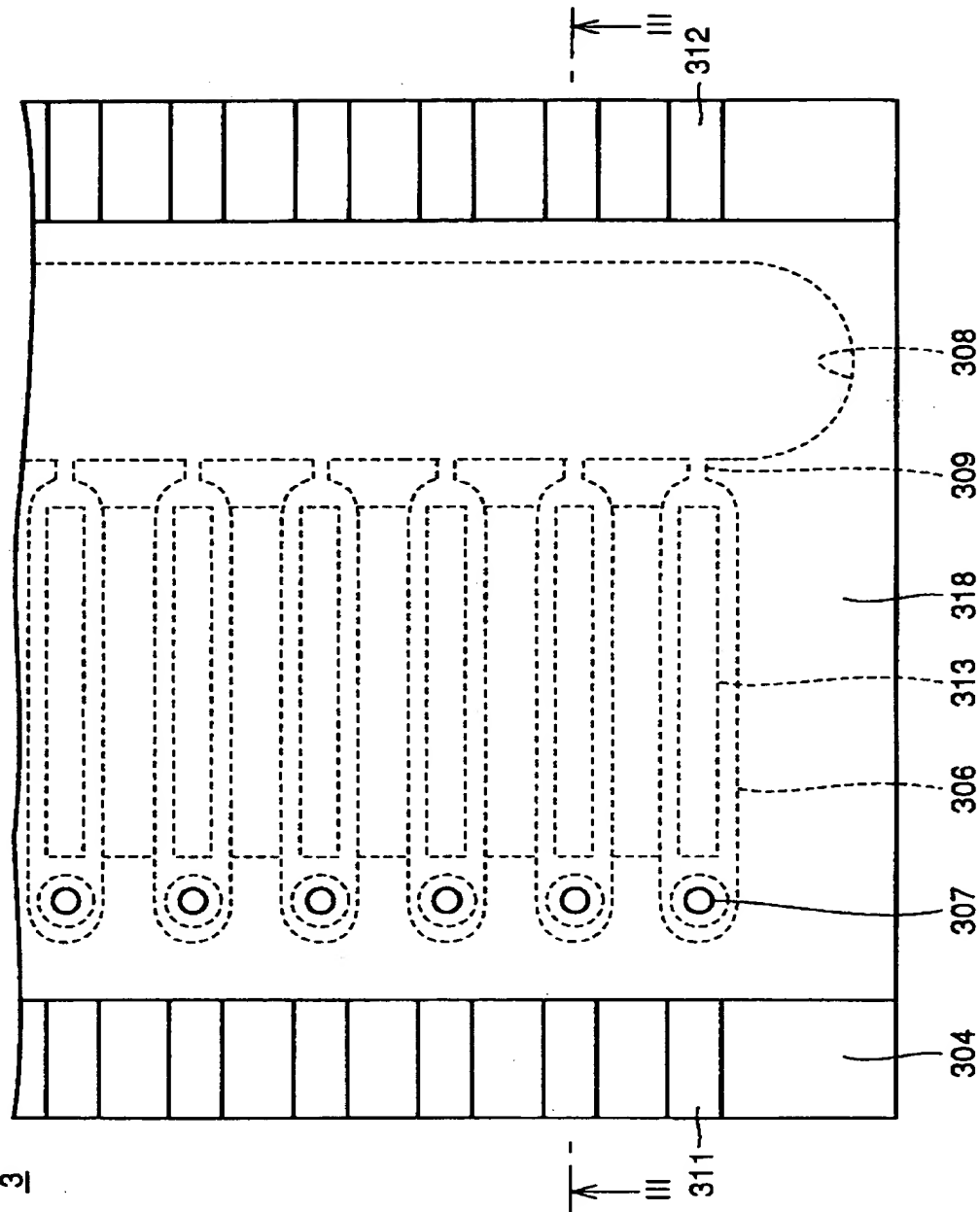
503 スムージングドットB214～216を印字するために圧電素子に印
加するパルス電圧の波形

【書類名】 図面

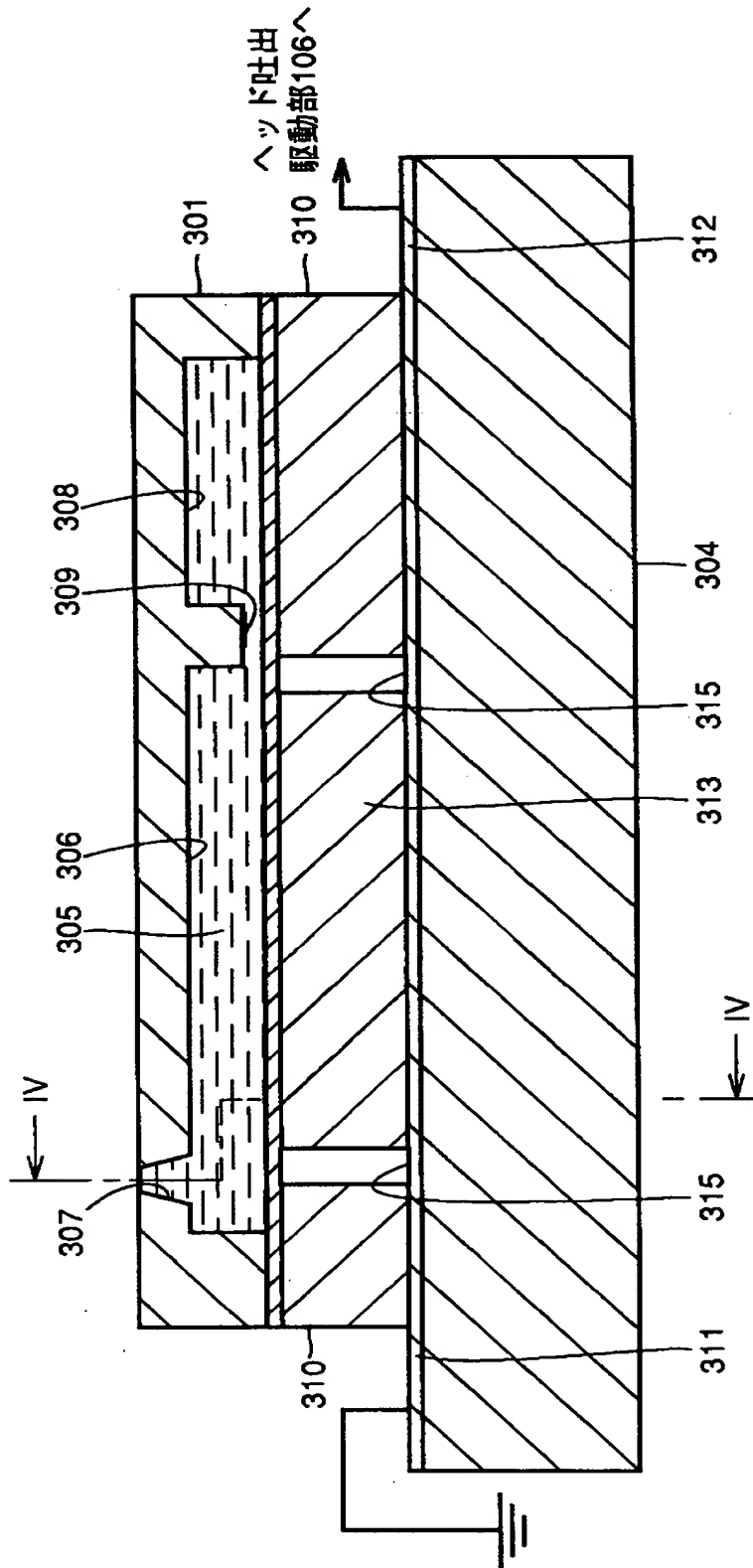
【図1】



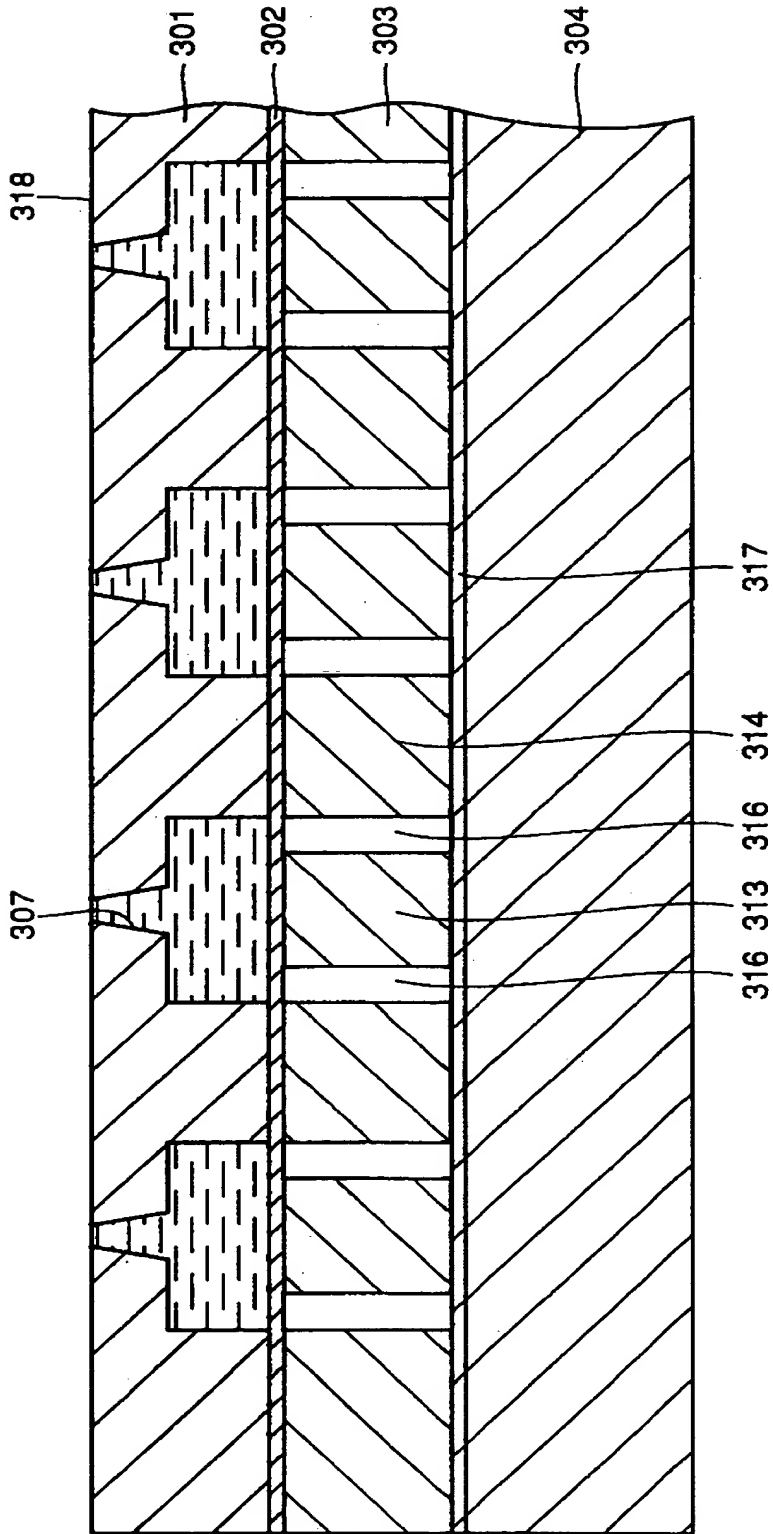
【図2】



【图 3】

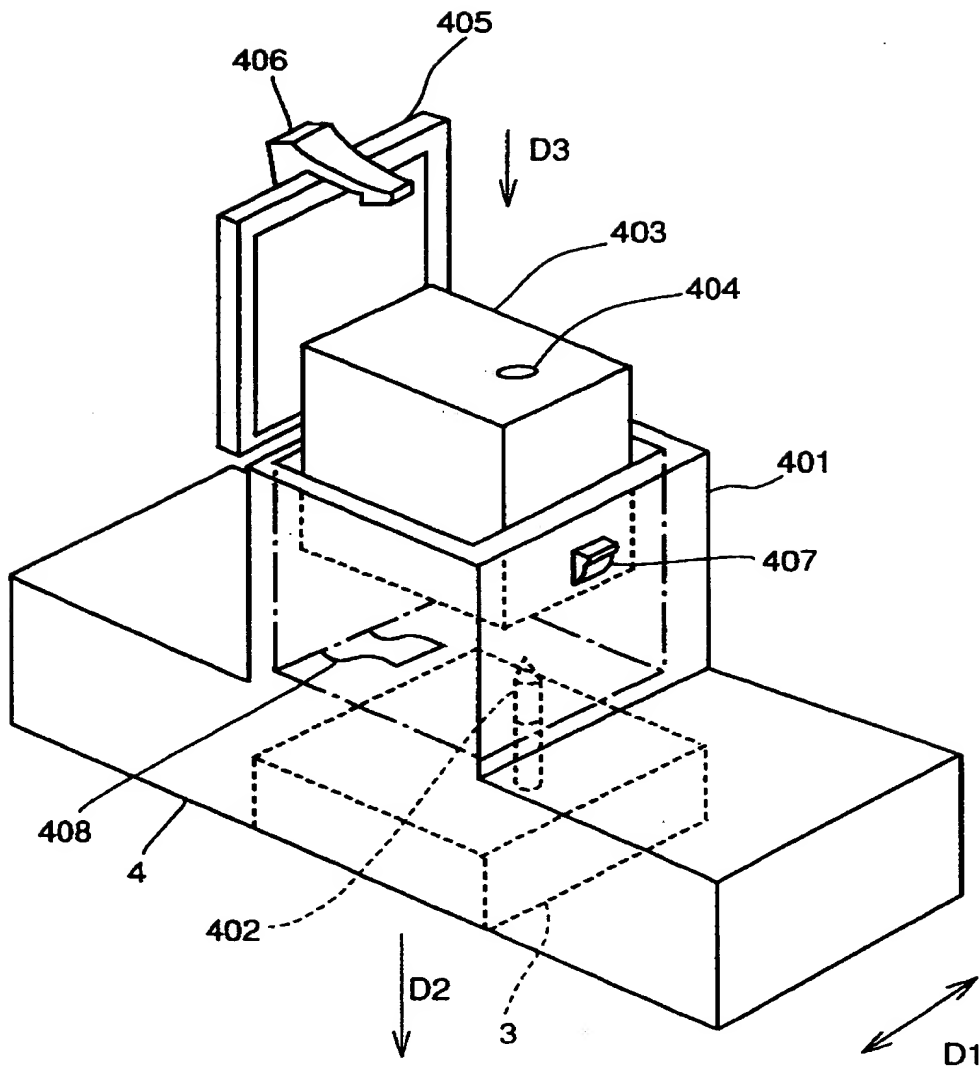


【图 4】

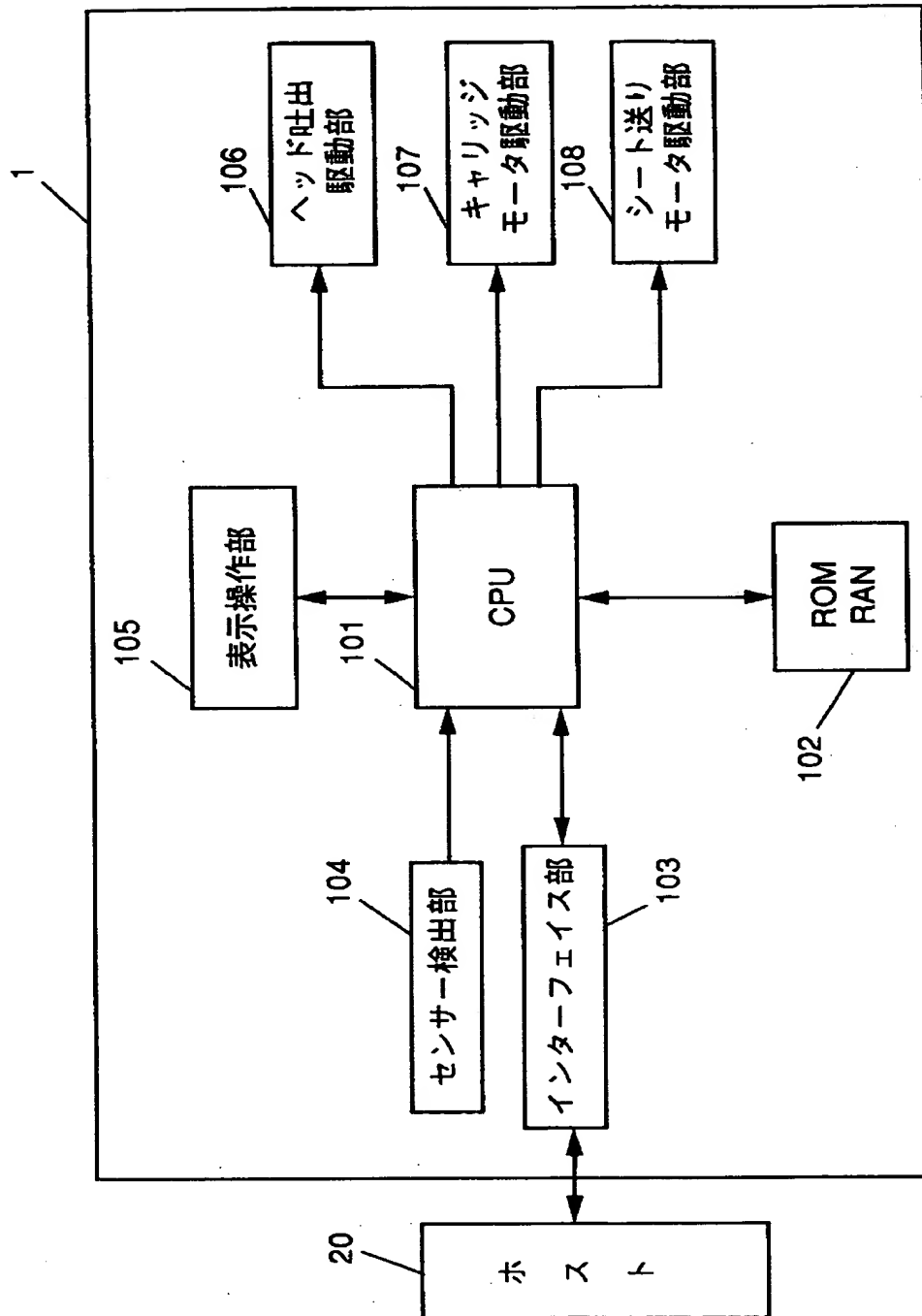


3

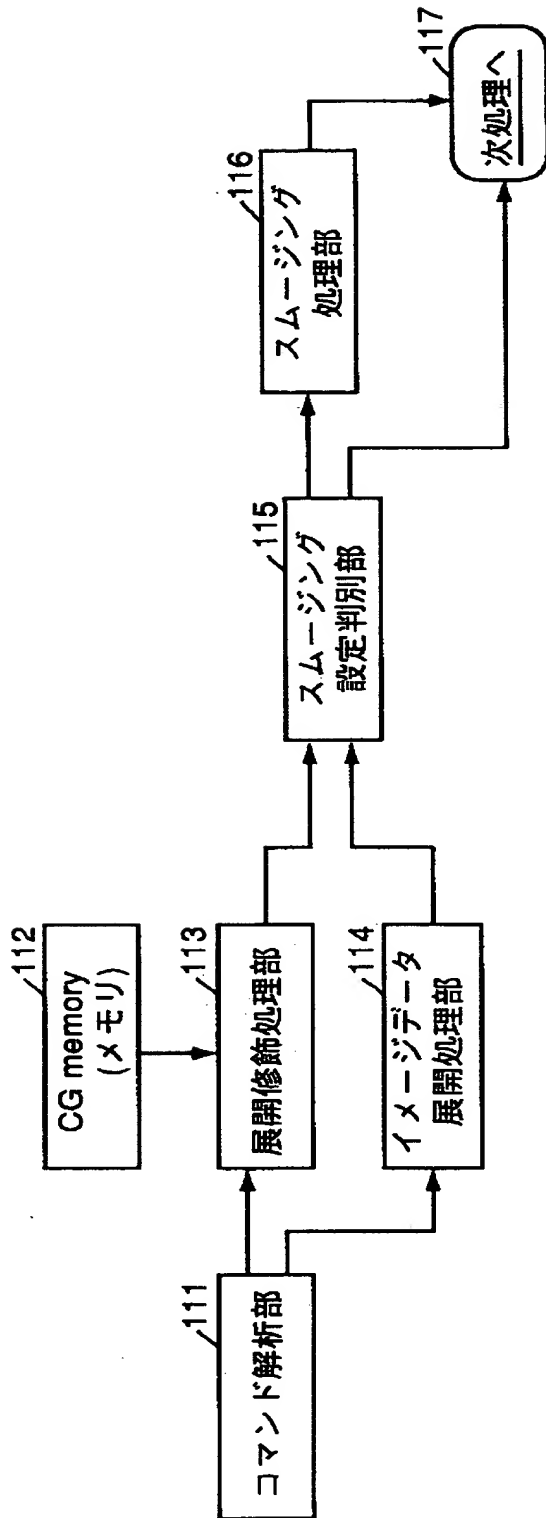
【図5】



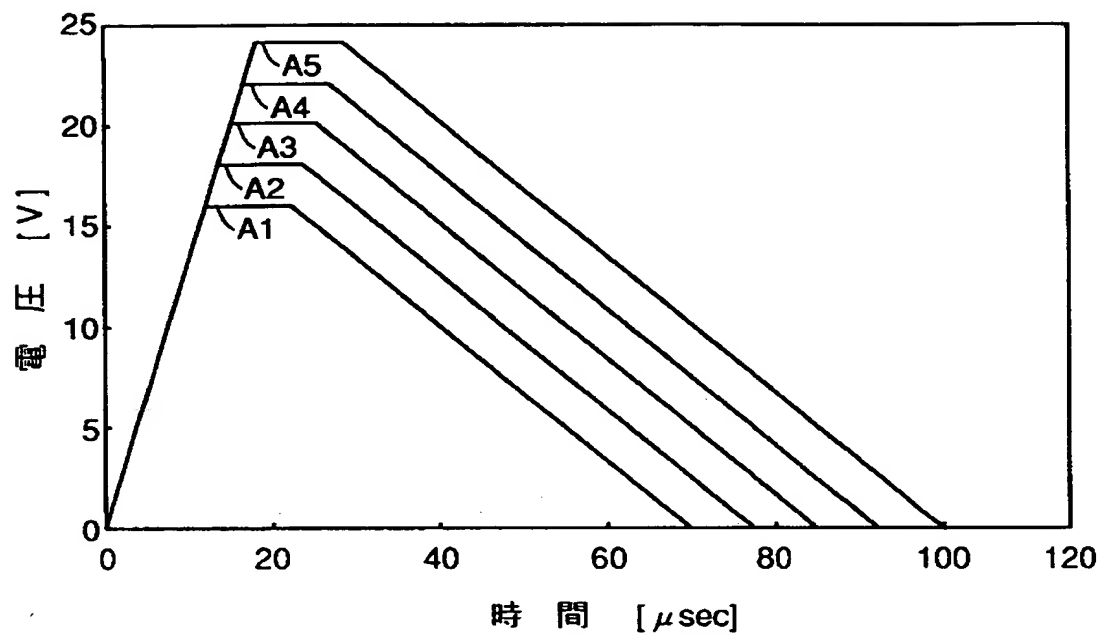
【図6】



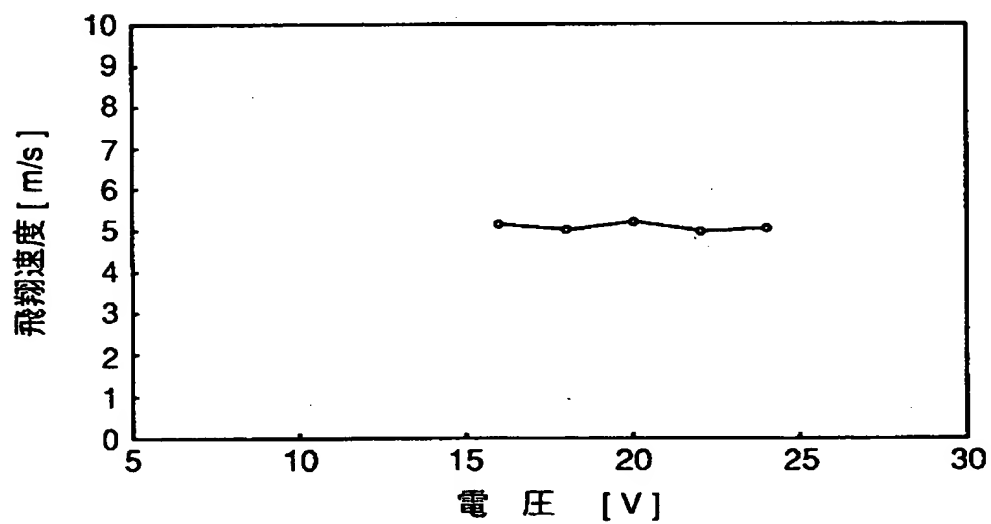
【図 7】



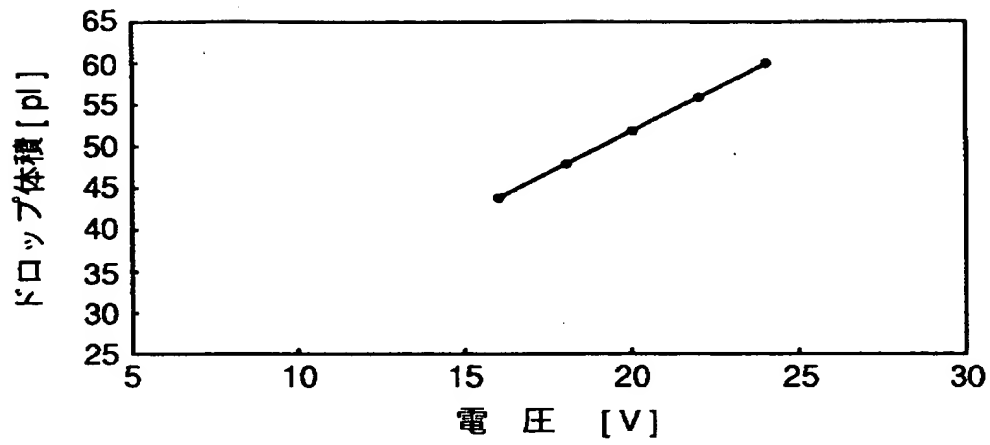
【図8】



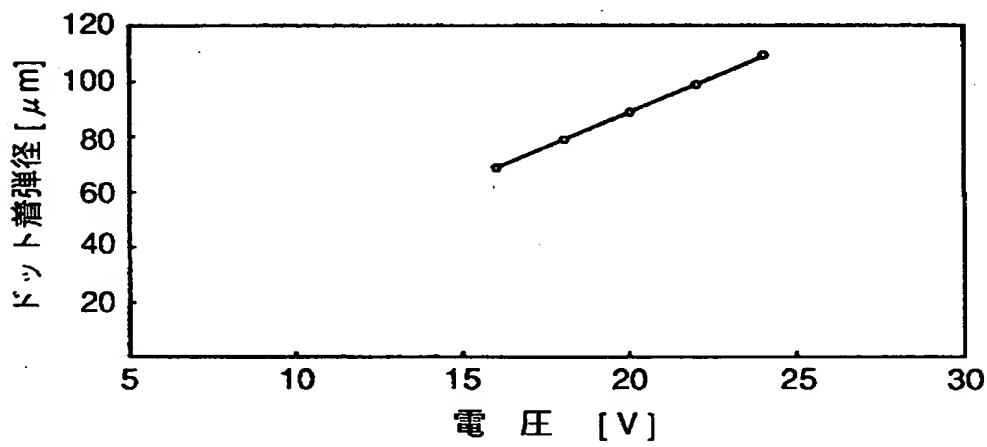
【図9】



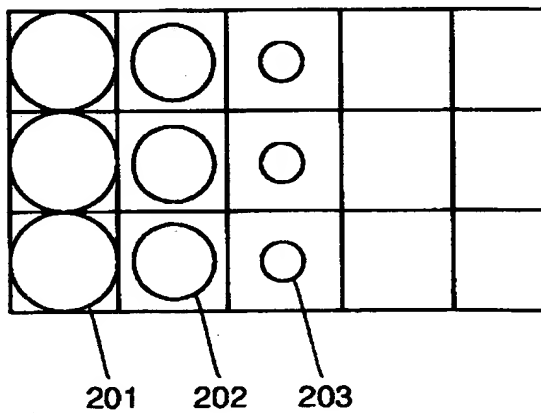
【図10】



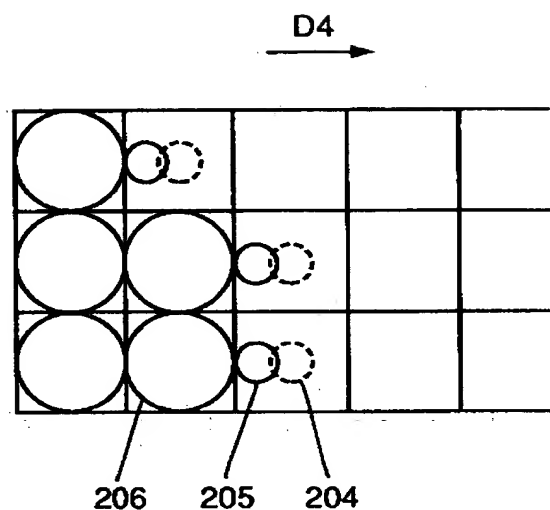
【図11】



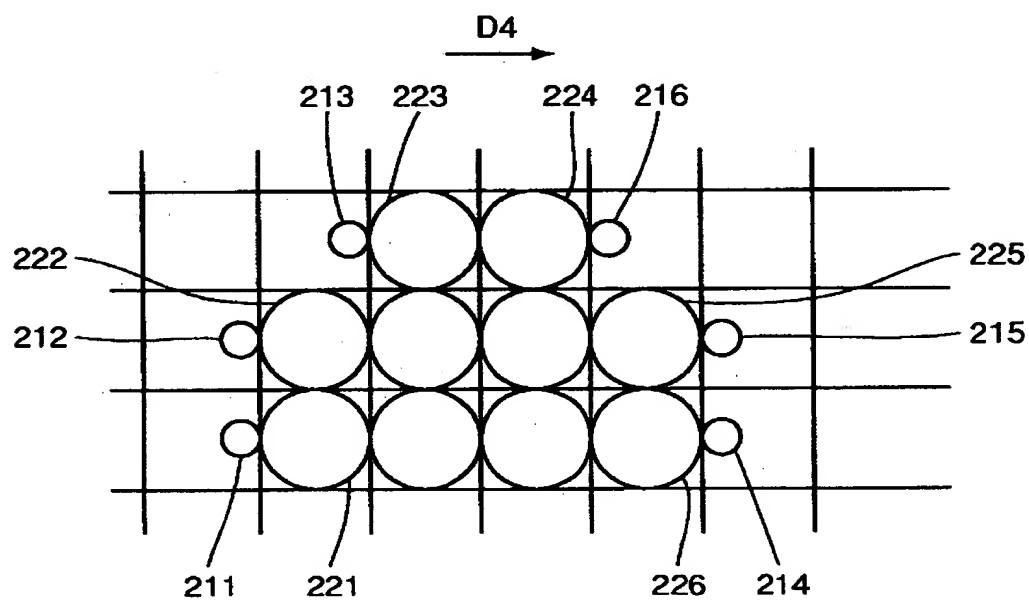
【図12】



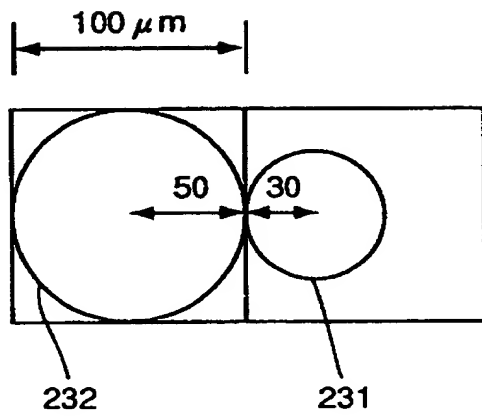
【図13】



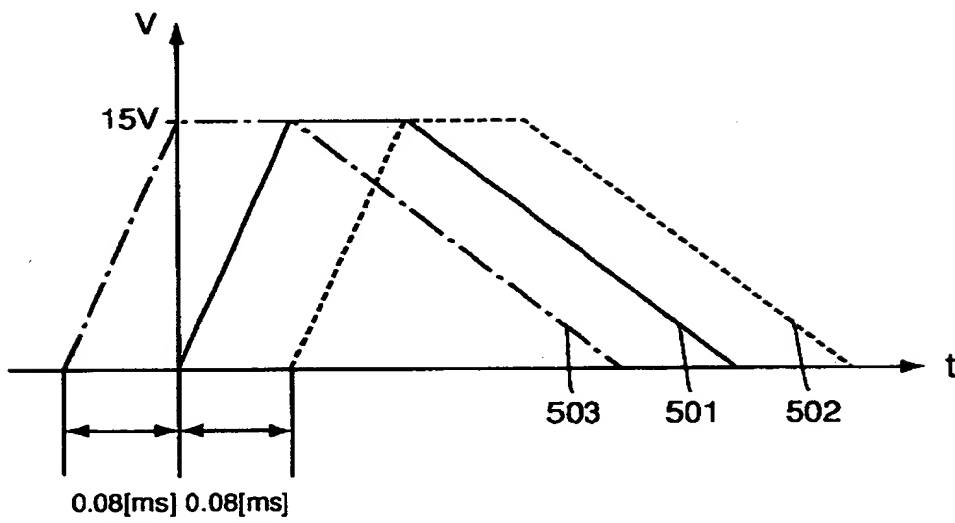
【図14】



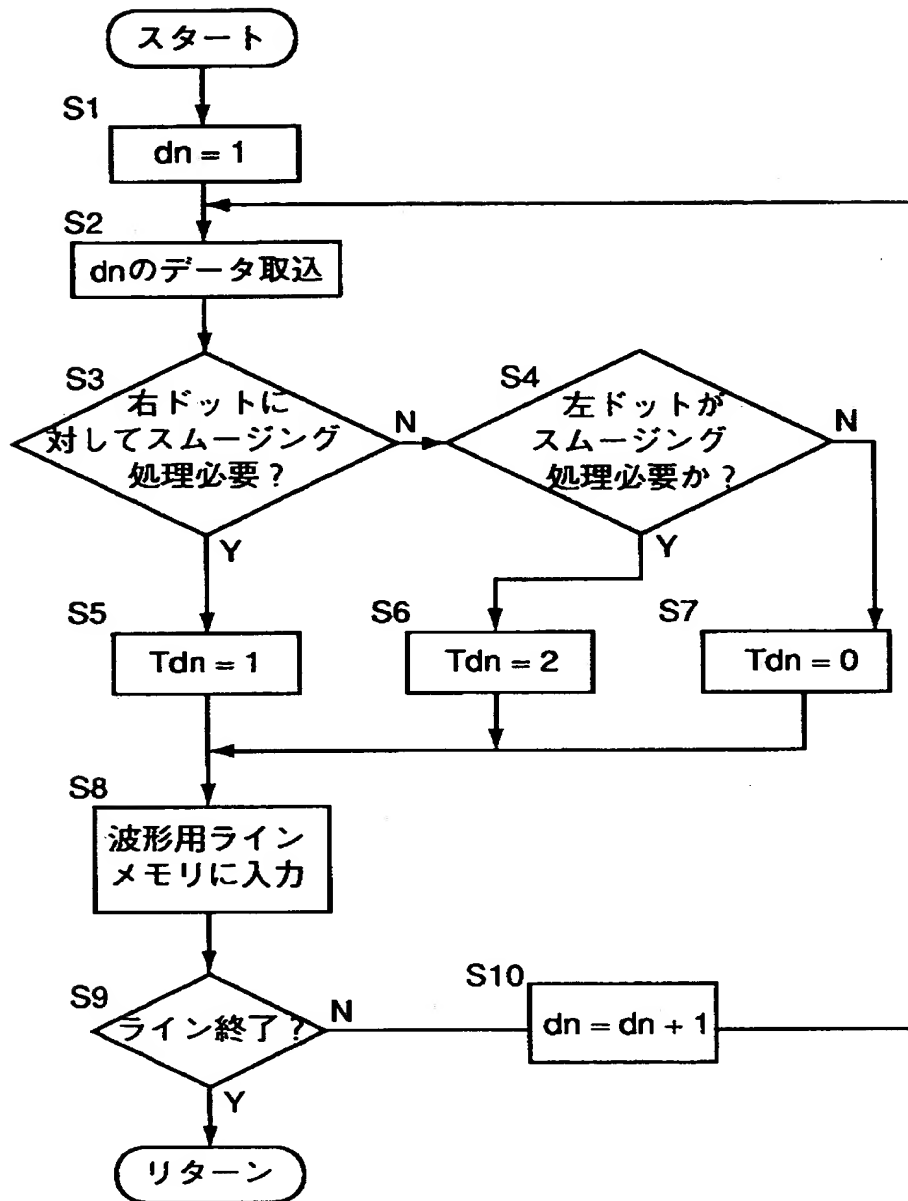
【図15】



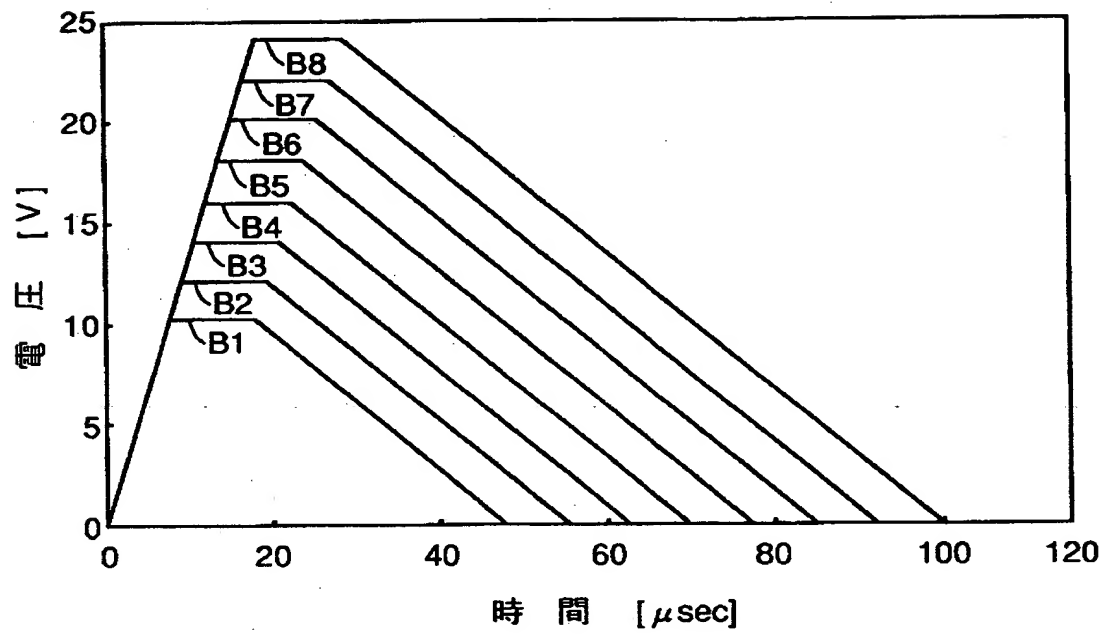
【図16】



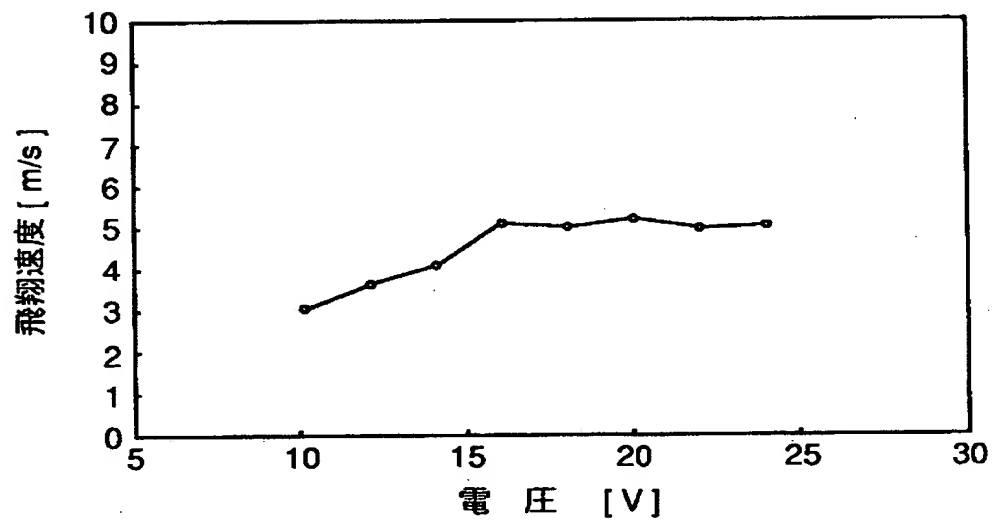
【図 17】



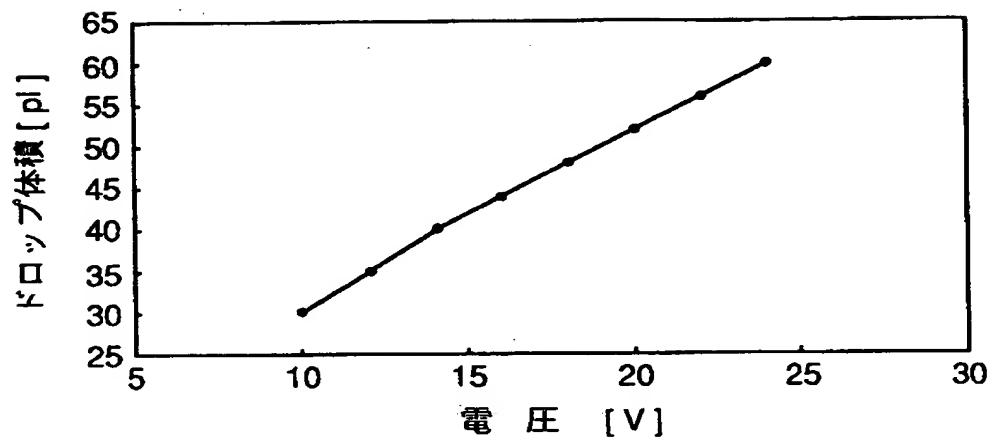
【図18】



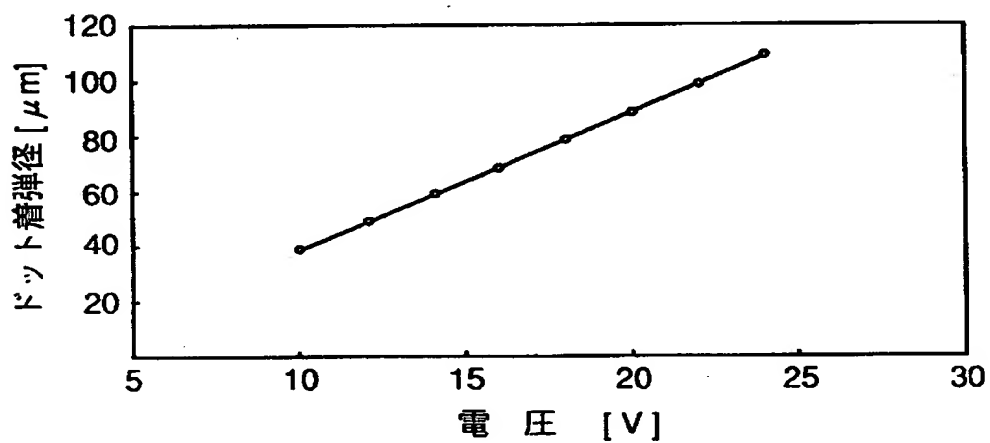
【図19】



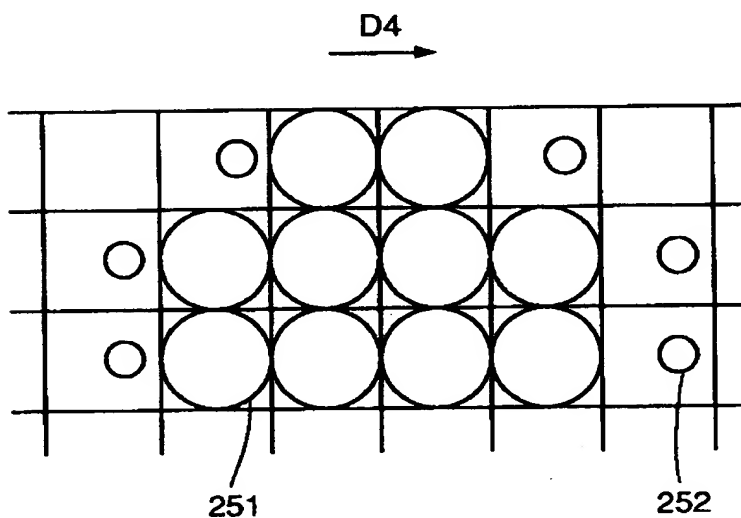
【図20】



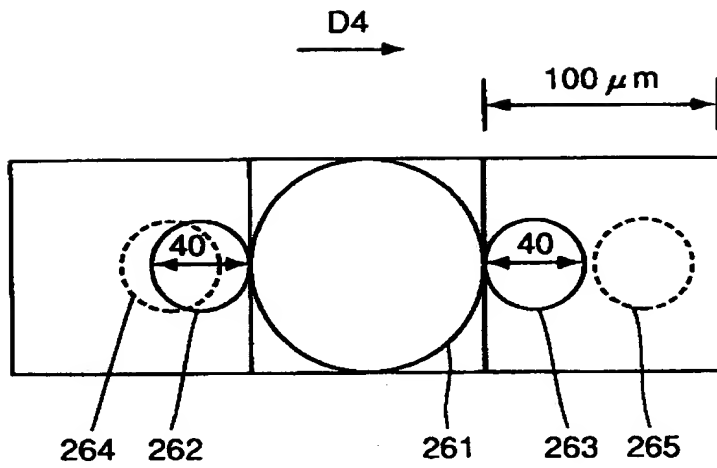
【図21】



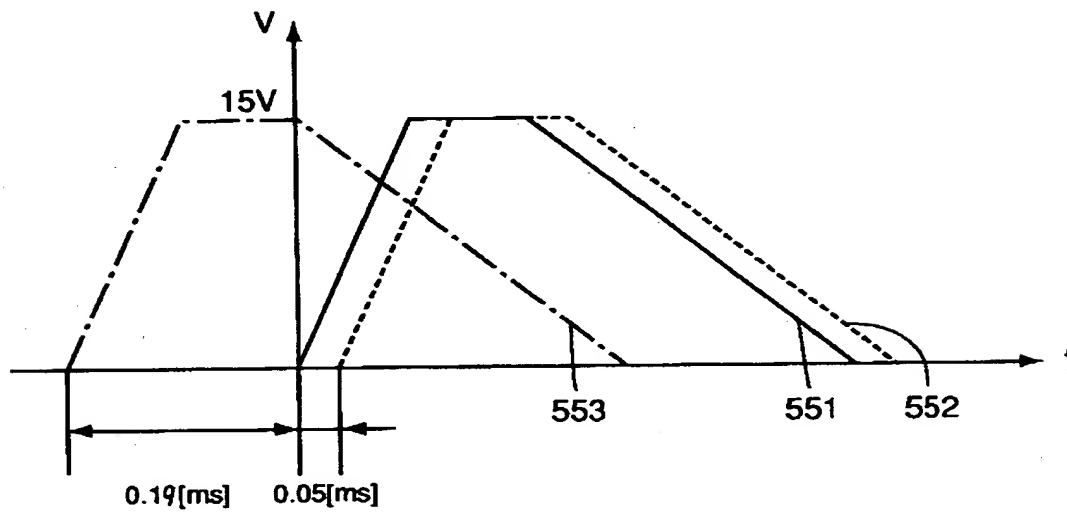
【図22】



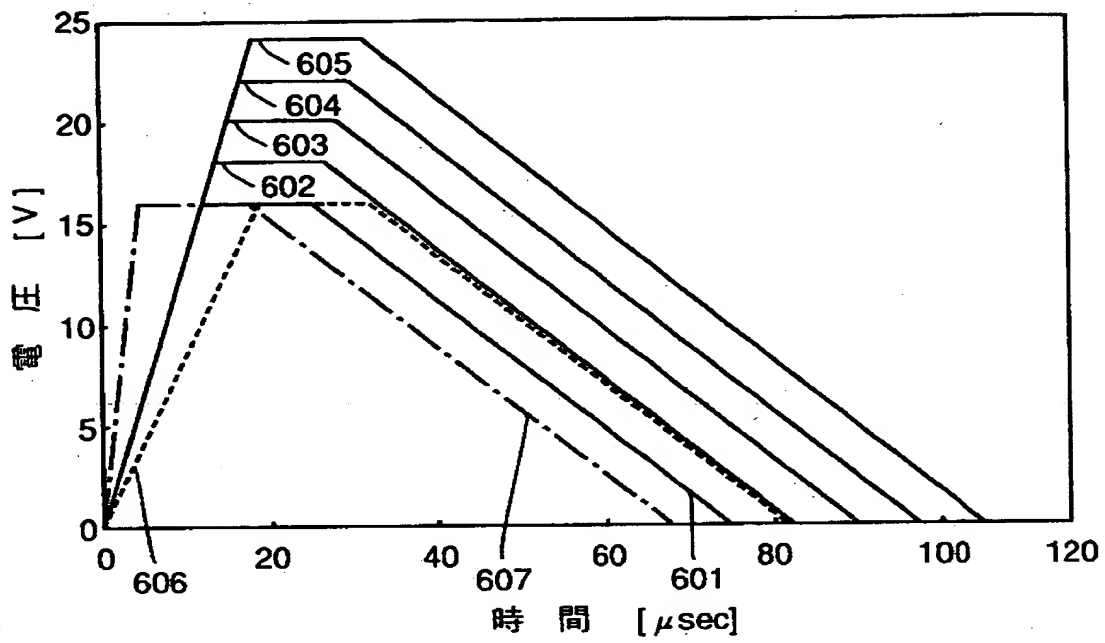
【図23】



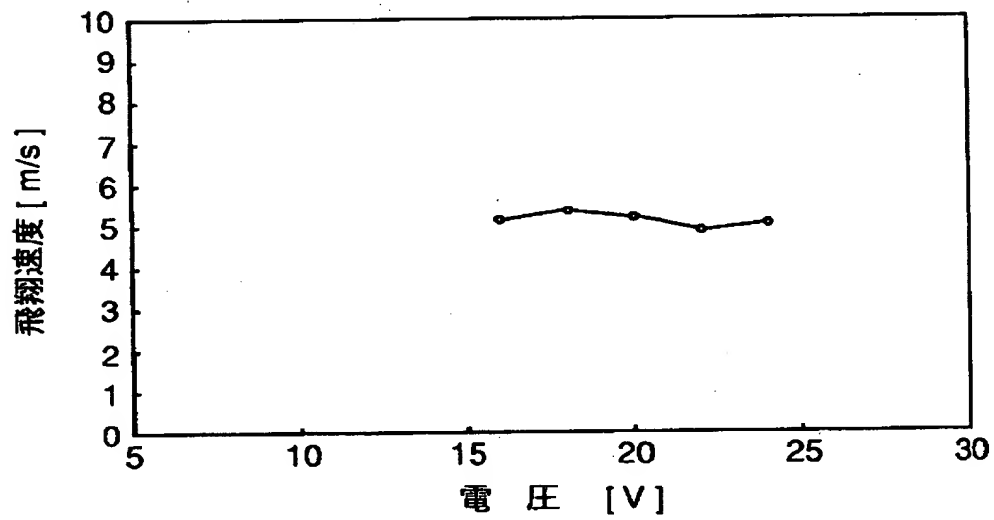
【図24】



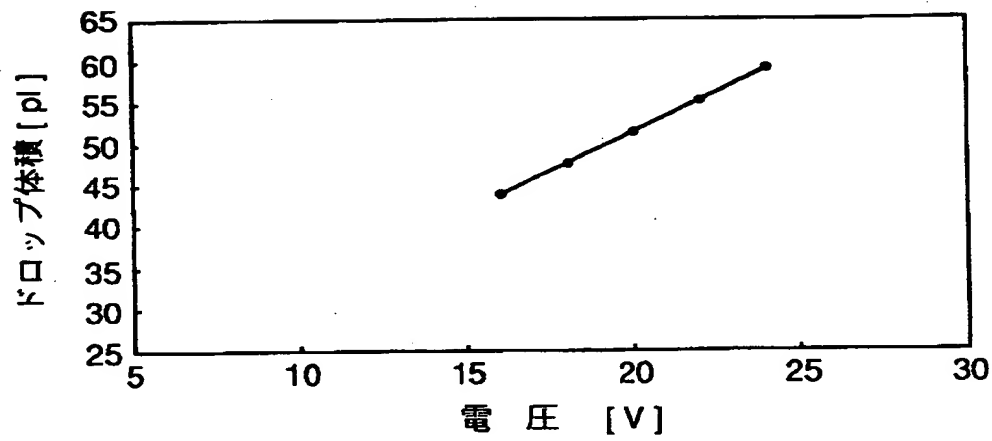
【図25】



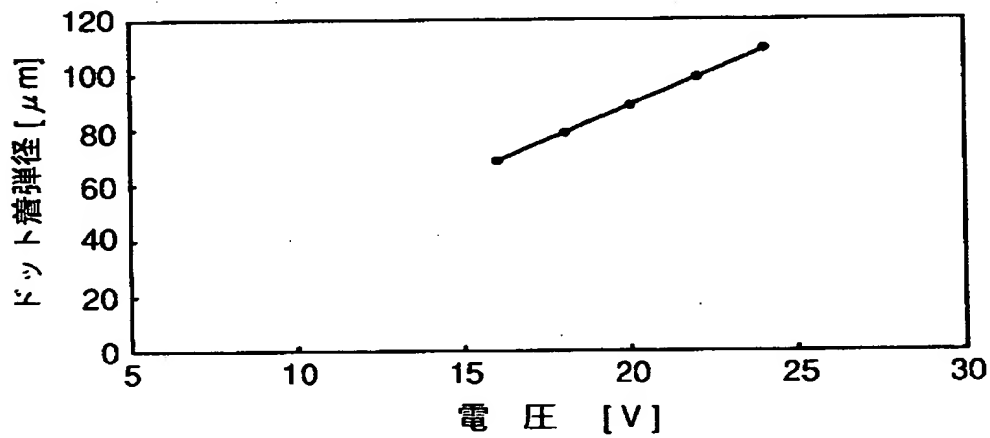
【図26】



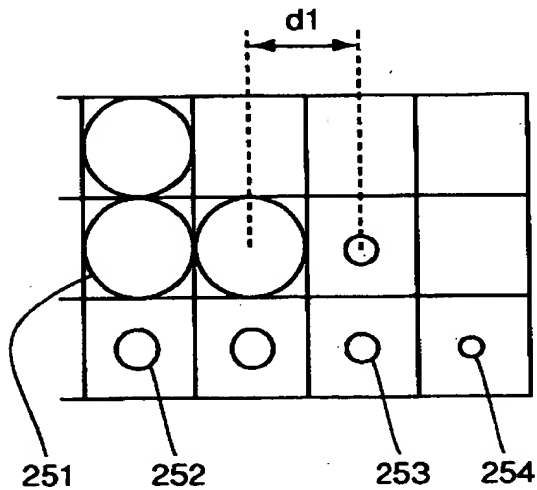
【図 2 7】



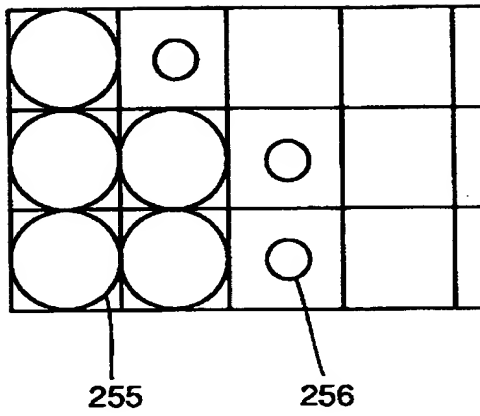
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高品位な画像を記録することのできるインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 本インクジェットプリンタは、画像データに応じて複数の径のインクドロップを吐出し、複数の大きさのインクドロップの各々に対応する複数の大きさのドットをシート上に印字することにより画像を記録する。

スムージングドットを印字するために、本インクジェットプリンタでは、通常のドットを印字するための波形501の印字タイミングが変化された、波形502、波形503を有するパルス電圧が、圧電素子に印加される。

【選択図】 図16

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100064746

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀
行南森町ビル 深見特許事務所

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀
行南森町ビル 深見特許事務所

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2-1-29 住友銀行南
森町ビル 深見特許事務所

【氏名又は名称】 森下 八郎

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社